

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 03-124391
 (43) Date of publication of application : 27. 05. 1991

(51) Int. Cl. B23K 35/02

(21) Application number : 01-258553 (71) Applicant : NIPPON STEEL WELD PROD & ENG CO LTD
 (22) Date of filing : 03. 10. 1989 (72) Inventor : FUKUDA EIICHI
 FUKUSHIMA SHINICHI
 SUGIOKA ISAO

(54) COPPER PLATED STEEL WIRE FOR GAS SHIELDED ARC WELDING

(57) Abstract:

PURPOSE: To eliminate the trouble, such as interruption, during continuous welding and to obtain a good-quality weld zone free from bead meandering, etc., by specifying the amt. of Ca interposed between a wire base and a plating layer and the oil deposition on the surface.

CONSTITUTION: The amt. of the Ca interposed between the copper plating and iron base of the copper plated steel wire for gas shielded arc welding of $\leq 1.6\text{mm}$ diameter to be mounted into pail pack is so determined as to satisfy the range of equation including the plating thickness of the Cu. More preferably, the tensile strength of the wire is determined to satisfy the range of 70 to 100kgf/mm² if the wire diameter is 1.6mm, 75 to 115kgf/mm² if 1.4mm, and 80 to 130kgf/mm² if 1.2mm. A bipolar electrolytic degreasing method, etc., prior to plating are effective to regulate the amt. of the Ca to be interposed between the surface plating layer of the wire and the steel base.

$$\text{Ca量(}\mu\text{g/mm}^2\text{)} \leq 28.10 \text{Cuメッキ厚さ(}\mu\text{m)} + 2.5$$

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-124391

⑬ Int. Cl.⁵
B 23 K 35/02

識別記号 庁内整理番号
N 7059-4E

⑭ 公開 平成3年(1991)5月27日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 ガスシールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ

⑯ 特 願 平1-258553

⑰ 出 願 平1(1989)10月3日

⑱ 発 明 者 福 田 栄 一 千葉県習志野市東習志野7丁目6番1号 日鐵溶接工業株式会社習志野工場内

⑲ 発 明 者 福 島 新 一 千葉県習志野市東習志野7丁目6番1号 日鐵溶接工業株式会社習志野工場内

⑳ 発 明 者 杉 岡 勲 千葉県習志野市東習志野7丁目6番1号 日鐵溶接工業株式会社習志野工場内

㉑ 出 願 人 日鐵溶接工業株式会社 東京都中央区築地3丁目5番4号

㉒ 代 理 人 弁理士 大関 和夫

明 細 書

1. 発明の名称

ガスシールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ

2. 特許請求の範囲

(1) ベールバックに装填される直径1.6mm以下の銅メッキ鋼ワイヤにおいて、ワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量が、Cuメッキ厚さを含む(1)式を満足し、かつ、油付着量が0.30~1.20g/10kgであることを特徴とするガスシールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ。

$Ca量(mg/m^2) \leq 28.1Cuメッキ厚さ(\mu m)$

+ 22.5(1)式

(2) ワイヤの引張強さが下記範囲にあるソリッドワイヤである請求項1記載のガスシールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ。

ワイヤ径、1.6mmの場合 70~100 kgf/mm²

1.4mmの場合 75~115 kgf/mm²

1.2mmの場合 80~130 kgf/mm²

(3) ワイヤの引張破断荷重が下記範囲にあるフレックス入りワイヤである請求項1記載のガスシ

ールドアーク溶接用銅メッキ鋼ワイヤ。

ワイヤ径、1.6mmの場合 75~110 kgf

1.4mmの場合 65~90 kgf

1.2mmの場合 55~80 kgf

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はCO₂及びArを主成分とするシールドガスを使用するガスマタルアーク溶接用のワイヤに関するものである。詳しくはロボットなどを使用して行う自動アーク溶接用に主に使用されるベールバックに装填された銅メッキ鋼ワイヤ(以下ワイヤという)で長時間の溶接に使用されても中断などのトラブルなく使用でき、かつビード蛇行などのない品質の良好な溶接部が得られるワイヤに関するものである。

(従来技術)

最近、能率及び品質面からロボット溶接あるいは例えば同時に一人で10トーチ以上の溶接機が運転できる自動溶接装置が採用されつつある。この場合に使用されるワイヤは従来の20kg以下の

重量のスプール巻きワイヤに代わり200~400 kg収納できるいわゆる円筒形状のペールバックに入れたワイヤが多用されつつある。このようなペールバックに装填されたワイヤに要求される特性としては、(1)何十時間もの溶接が連続して行われるため、ワイヤの送給性がチップ詰りなどによる中断などがなく長時間安定しており、(2)人がアークを見て作業をしないためワイヤの先端振れが小さく溶接ビードが蛇行しないことがあげられる。

しかしながら、これらのペールバックに装填されるワイヤに要求される特性に対しては、従来のスプール巻きワイヤの持つ特性だけでは十分満足させることは出来ず、溶接中断トラブルにはチップの交換頻度を多くしたり又、ビード蛇行に対してはワイヤ矯正線を使用するなどで対応しているのが現状である。

(発明が解決しようとする課題)

本発明者らは以上述べたようなペールバックに装填されたワイヤの問題点を解決しようとしたもので、先ず、従来からあるスプール巻きワイヤと

比較して何が違うのかを調査した。その結果、特開昭58-35068号公報に述べられているように、ペールバックに装填されたワイヤは直進性が良く、溶接時ワイヤがチップを通過する時、一方向にある曲率半径を持ったスプール巻きワイヤと違って、チップ内壁からワイヤへの通電点が一定箇所になりにくく、チップ内壁を広い範囲に亘って移動する。そのためチップ内壁面で小さなスパークがあちこちで生じて、アークが不安定になると共にその部分はワイヤの通過時摩擦抵抗を大きくする硬いFe-Cu合金ができるため、チップが、短時間に損傷して行き、ついには送給ストップに至ることが明らかとなった。

(課題を解決するための手段)

本発明者らはこの現象に注目して、通電点の移動が頻繁に起こりやすいペールバックに装填されたワイヤでのワイヤ及びワイヤ表面の性状、付着物質につき送給性との関連性を実験的に調査した。その結果、銅メッキとメッキ下の鉄素地との間に残留している潤滑剤のCa量、銅メッキ量(厚さ)

3

及びワイヤ表面に付着させている油量さらにはワイヤの引張強さまたは引張破断強度が相互的にペールバックに装填されたワイヤの送給性及びその他の特性に大きく影響していることを見出したものである。すなわち、ペールバックに装填される直径1.6 mm以下の銅メッキ鋼ワイヤにおいてワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量が、Cuメッキ厚さを含む(1)式を満足し、かつ、油付着量が $0.30 \sim 1.20 \text{ g} / 10 \text{ kg}$ であることを特徴とするガスシールドアーク溶接用ワイヤが長時間の溶接に使用されても中断などのトラブルなく使用できることを見出したものである(ここで(1)式…… $\text{Ca量}(\text{mg}/\text{m}^2) \leq 28.1 \text{ Cuメッキ厚さ}(\mu\text{m}) + 22.5$)。またソリッドワイヤの場合は引張強さ、フラックス入りワイヤの場合は引張破断荷重をある範囲に設定することによりワイヤの先端振れが小さく溶接ビードが蛇行しない品質の良好な溶接部が得られることを見出したものである。なお、ワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量の基本的な作用効果については

4

本発明者による特願昭63-76193号の明細書で既に明らかにしているが、本発明は最近増加しつつあるペールバックに装填されるワイヤに関しての提案に係るものである。

(作用)

先ず、銅メッキ鋼ワイヤにおいてワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量をCuメッキ厚さとの関連で規制したのは次の理由による。即ち、ペールバックワイヤにおいては直進性が良すぎてチップ内壁とワイヤ間に通電点の移動が短いスパークを伴って頻繁に起こるが、Ca量が多いとCaイオンの介在によってスパークが継続し易く短いスパークが長いスパークに変化し、チップを短時間に損傷させる。また新通電点に移動しようとしたときその部分にCa酸化物が存在すると通電が阻害され、溶接アークが突然切れる等の現象を起こさせるが、この場合銅メッキ厚さが厚い場合、それらの現象の現れる程度が小さくなる。第1図はその関係を示す図であり、長時間溶接送給性試験の結果は、Ca量が多い程短時間で送給性不

5

6

良が生ずるが銅メッキ厚さが厚くなる程その時間が長くなることを示している。尚、実験条件は、ワイヤとして、JIS Z3312 YGW11 該当品、径1.6 mm、溶接条件は、400 A、32 V、炭酸ガス25 l/min で、下向きビードオンプレート溶接である。

供試ワイヤは、一般的な逆ひねりを加えて50 kg 装填したペールバック(350 kg用)より、取り出し装置、通常の送給装置を経て6 m長さのコンジットケーブル及びピストル型トーチを使用して溶接した。また、長時間送給性試験を行うため、トーチを固定し溶接試験板を回転治具上に乗せ回転させ、溶接ビードが連続して累層出来るようにして行った。溶接は5分間の連続溶接を1サイクルとして、最高20サイクルほぼ連続して実施し、最後まで送給性に問題なく溶接出来たか、送給不良が途中で発生し溶接が中断したか或いは最後まで溶接は中断しなかったがアークが不安定になったかを判定した。この場合のワイヤの油付着量は0.5~1.0 g/10 kgにして行った。

7

を潤滑剤として使用したあとの洗浄方法(圧力水による洗浄方法、ブラッシングなど機械的方法、他)を前記メッキ前処理方法に加えて行うのが有効である。

銅メッキ厚さの制御は容易であり、メッキを行うサイズ、メッキ電流、時間等を変えて達成される。

油付着量を0.30 g/10 kg以上に規制するのは、溶接時のコンジット及びチップでの摩擦抵抗を小さくし送給性を良くするため必要であるが、ペールバックワイヤの場合、特に1.20 g/10 kgを超えると好ましくない。これはペールバックにワイヤを装填するとき直進性を出すため矯正ローラーを通すがこれ以上の油付着量になるとローラーでのスリップ現象が生じ易くなるため、装填されたワイヤに小さなうねりが生じ易くなる。これはペールバックワイヤに必要な特性であるワイヤ先端が振れないこと及び長時間の送給性が良いことの2点を損なうことになる。

ワイヤの引張強さはペールバックワイヤの長時

尚、第1図はワイヤ径、1.6 mmについての実験データであるが、他のワイヤ径、1.4 mm及び1.2 mm、さらにフラックス入りワイヤについてもほぼ同様の傾向を示す結果が得られた。

Caは伸線で使用する潤滑剤である石灰石鈣の形で、或いは焼鈍した場合は加熱分解してCaOの形で残存する。ワイヤ中のCa量の定量方法は100 gのワイヤをエチルアルコールで洗浄して5~10 cmの長さに切断し、このワイヤを希塩酸(7%)中で10分間沸騰させてCaを溶解濾過した後、原子吸光度計でCaを定量する。この場合銅素地も多少溶解するが一般的な銅に含有されるCa量は僅かであるので全ての検出されたCa量を銅素地とワイヤ表面メッキ層との間に介在するCa量とする。

ワイヤ表面メッキ層と銅素地との間に介在するCa量を規制する方法としては種々考えられるが、最も効果的と考えられるのはメッキ前の前処理方法であって特にパイボウ電解脱脂方法が効果がある。しかし、この方法の他に例えば陰極電解脱洗、通常の陽極電解脱脂等の方法さらに石灰石鈣

8

間の送給性及び溶接時ワイヤ振れの両面に油付着量及びCa量とも関連して影響する。即ち、各ワイヤ径の引張強さが下限値未満の場合ワイヤの剛性が小さく送給時コンジットの屈曲部に追従し易くワイヤにくせがつき易く、ワイヤの先端振れの原因になる。一方上限値を超えた場合送給時コンジットの屈曲部で送給抵抗を増すことになり、送給性を悪くする。ワイヤの引張強さはペールバックにワイヤを装填する製造時にも油付着量と共に影響し、低すぎるとうねりを生じ易く、高すぎると安定した装填が出来なくなる。

フラックス入りワイヤの場合は、ワイヤの内部にフラックスが充填されており引張破断荷重を断面積で割る引張強さではワイヤの剛性を示せないため、各ワイヤ径の引張破断荷重(kgf)そのままを規定した。尚、これらの引張強さ又は引張破断荷重はワイヤ原線又は原パイプの成分及び製造工程における焼鈍の有無、焼鈍径及び焼鈍条件を変えることにより設定できる。

(実施例)

9

10

以下に本発明ワイヤの製造方法を含めて、実施例で詳しく説明する。

先ず、ソリッドワイヤは原線径 5.5 mm、化学成分 C : 0.07%、Si : 0.78%、Mn : 1.50% の熱延鋼線材を原線としメカニカルデスケーリングでスケール除去後酸洗し、潤滑剤である石灰石酸の懸濁液中に浸漬して塗布乾燥し、伸線潤滑剤として Na 系金属石鹼を使用して 2.0 ~ 2.4 mm まで伸線した後、第 1 表に示す圧力水での洗浄の有無、焼鈍の有無、メッキ前処理工程及びメッキ工程を経て製品径 1.2 ~ 1.6 mm の本発明ワイヤ及び比較ワイヤを製造し、前述の長時間の溶接送給性試験を行った。フラックス入りワイヤの場合は化学成分 C : 0.05%、Si : 0.01%、Mn : 0.40% の 12 mm の原パイプにフラックスを充填し、Ca 系金属石鹼を使用して 2.4 ~ 4 mm まで伸線した後、第 1 表に示す圧力水での洗浄の有無、焼鈍の有無、メッキ前処理工程及びメッキ工程を経て製品径 1.2 ~ 1.6 mm の本発明ワイヤ及び比較ワイヤを製造し、前述の長時間の溶接送給性試験（判定方法

も同じ）を行った。第 1 表にはその結果を示した。

第 1 表

No.	区分	ワイヤの種類	線引後の圧力水洗浄の有無	焼鈍の有無	メッキ前処理	ワイヤの特性				長時間溶接送給試験結果
						Co量 mg/m ²	銅メッキ厚 μm	油 量 (g/10kg)	ワイヤの引張強さ (kgf/mm ²) または 破断荷重 (kgf)	
1	本発明ワイヤ	ソリッドワイヤ	有	有	パイロラ 電解脱脂 陰極電解酸洗	5	0.42	0.65	76 (1.6φ)	○
2			"	"	"	38	0.90	0.8	85 (1.5φ)	○
3			"	"	"	25	0.79	0.45	95 (1.4φ)	○
4			"	"	"	8	0.51	1.0	90 (1.2φ)	○
5			"	無	"	28	0.80	1.1	92 (1.6φ)	○
6			"	"	"	20	0.50	0.8	94 (1.6φ)	○
7			"	"	"	25	0.21	0.9	120 (1.2φ)	○
8	比較ワイヤ	フラックス入りワイヤ	"	有	"	12	0.95	0.6	83 (1.6φ)	○
9			"	"	"	9	0.50	0.8	77 (1.6φ)	○
10			"	"	"	25	0.54	0.9	72 (1.4φ)	○
11			"	"	"	4	0.45	0.4	67 (1.2φ)	○
12			"	"	"	6	0.25	0.8	68 (1.2φ)	○
13	比較ワイヤ	ソリッドワイヤ	無	"	"	35	0.21	0.4	74 (1.6φ)	×
14			"	"	陽極電解脱脂 陰極電解酸洗	80	0.9	0.7	83 (1.6φ)	×
15			"	"	"	50	0.8	0.4	84 (1.6φ)	△
16			有	"	パイロラ 電解脱脂 陰極電解酸洗	15	0.2	0.2	75 (1.6φ)	×
17			"	無	"	20	0.5	1.45	94 (1.6φ)	×
18			"	"	"	25	0.6	0.4	114 (1.6φ)	×
19		フラックス入りワイヤ	"	有	"	12	0.7	0.6	49 (1.2φ)	×
20			"	"	"	30	0.15	0.7	59 (1.2φ)	△
21			無	"	"	45	0.35	0.8	62 (1.2φ)	×
22			"	"	"	25	0.45	1.8	63 (1.2φ)	×

注：比較ワイヤのアンダラインは数値限定外を示す。

ここで、焼鈍条件は550～750℃×3時間
雰囲気ガスは窒素を使用した。メッキ前処理及び
メッキの条件は次のとおりで行った。

1) バイポーラ電解脱脂

50 A/本、7～12 V

溶液 NaOH 100 g/l

液温 80℃、繰速 50～120 m/分

2) 陽極電解脱脂

110 A/本、7～12 V

溶液 NaOH 100 g/l

液温 60～70℃、繰速 50～80 m/分

3) 陰極電解酸洗

110 A/本、7～12 V

溶液 HCl 10～20 g/l

液温 25℃、繰速 50～80 m/分

4) メッキ

70～130 A/本、7～12 V

溶液 KCN 5～20 g/l、液温度 60℃

繰速 50～80 m/分

尚、最終伸線潤滑剤は植物性潤滑油を使用した。

第1表で示した如く、ワイヤの製造条件を種々変
えて製造したワイヤで本発明要件をすべて満足す
るワイヤ特性のものは長時間溶接試験で最後まで
良好な結果が得られている(○印 テストNo.1～
12)。

しかし、比較ワイヤで示した如く、Ca量-銅メ
ッキ厚さが(I)式を満足しないもの(Na.13～15
及びNa.20～21)はワイヤ送給中断(×印)あ
るいは中断はしなかったがアーク不安定になっ
た(△印)。

又、Na.16～17およびNa.22は油量が不適当
で中断、Na.19はワイヤの引張破断荷重が低すぎ
で中断した。Na.18は引張強さが高すぎて送給性
不良を起こし中断した。

(発明の効果)

本発明によれば、最近ロボット溶接等に多用さ
れつつあるペールバック入りワイヤにおいて長時
間の連続溶接においても送給性のトラブルがない
且つワイヤの先端振れによるビード蛇行のない良
好な溶接部が得られる溶接が可能になった。

14

15

4. 図面の簡単な説明

第1図はワイヤ素地とワイヤ表面メッキ層との
間に介在するCa量と銅メッキ厚さを変化させた場
合の長時間の溶接送給性試験の判定結果を示す図
である。

特許出願人 日鐵溶接工業株式会社

代理人 大 関 和 夫



16

第 1 図

